

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 689. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 13. 1902.

Neuere Erfahrungen und Versuche im Bau von Luftschiffen.

Seitdem Santos Dumont gezeigt hat, dass es beim Stande der derzeitigen Kleinmotorentechnik nur der Beharrlichkeit bedarf, um mit dem Luftschiff Etwas zu erreichen, hat sich die Sucht, es ihm nachzuthun, in Paris lawinenartig verbreitet. Die Ballonfabriken, welche früher durch Lieferungen von Militär-Luftschiffermaterial ins Ausland mit knapper Noth ihr Dasein fristeten, haben mit einem Male alle Hände voll zu thun, um dem dringenden Bedürfniss nach der Erfindung eines immer besseren Luftschiffes Genüge zu leisten.

Abgesehen von dem Aufblühen jener aëronautischen Industrie, kann diese fieberhaft gewordene Thätigkeit im Bau von Luftschiffen für die Entwickelung der Aëronautik nur von gutem Einfluss sein. Daran hindert auch die Kehrseite jener Jagd nach dem Glücke nichts, welche uns von wiederholten Unglücksfällen meldet. Wo gehobelt wird, da fallen Späne! Die Ueberhumanität, welche unserer Zeit ein so charakteristisches weichliches Gepräge giebt, hat bereits den Gedanken in die Welt gesetzt, dass Versuche, bei denen in der vorgekommenen Weise ein Mensch sein Leben einsetzt, nicht zugelassen werden dürften. Dieser verweichlichte Theil unserer Rasse sollte sich des Dichterwortes erinnern: „Und setzet ihr nicht das Leben ein, nie wird euch das Leben gewonnen sein!“

Unsere Forscher, unsere Förderer der Cultur, Männer und Frauen, die über das Maass bequemer Mittelmässigkeit durch Thatkraft hervorragten, haben stets ihr Leben und in weiterem Sinne ihre Existenz eingesetzt für die Erringung göttlicher Erkenntniss, die sie uns Allen als Gemeingut gebracht haben. Solche Prometheusnaturen sollen wir züchten, nicht aber unterdrücken!

Die aëronautischen Versuchscentren liegen heute in Paris, London und New York. Im allgemeinen lassen sich die seitherigen Versuche dahin charakterisiren, dass sie sich constructiv nicht wesentlich von dem französischen Typ von Renard-Krebs, den Oberstleutnant Espitallier treffend mit „französische Schule“ bezeichnet, entfernt haben. Eine einzige rühmliche Ausnahme bildet der unglückliche Brasilianer Sèvero. Andererseits sind ganz veraltete, von allen erfahrenen Aëronauten längst aufgegebene Bauprincipien zur Ausführung gelangt, und natürlich mit vollkommenem Misserfolge. Zu letzteren gehören die Versuche von Roze und von Baron von Bradský. Schliesslich muss der sich verbreitenden sehr irrigen Ansicht entgegengetreten werden, dass eine längliche Ballonhülle, die mit einem leichten Motor versehen wird, ein Luftschiff sei.

Roze.

Das fehlerhafte Princip ist die heute noch immer verbreitete Ansicht, dass ein Luftschiff schon auf dem Erdboden keinen Auftrieb haben dürfe, oder, wie gesagt wird, „schwerer als die Luft sein“ müsse. Thatsächlich ist jeder Aërostat nur so lange leichter als die Luft, wie er im Aufstiege begriffen ist. Hat er in bestimmter Höhe seine Gleichgewichtslage erreicht, so ist er theoretisch gleich schwer wie die umgebende Luft, in der Praxis aber befindet sich jeder Ballon in Folge seiner immerwährenden Gasverluste fast andauernd im Fallen begriffen, ein Zeichen, dass er stets um ein Minimum schwerer als die umgebende Luft ist.

Es muss sonach jeder Luftschiffer mit jedem Luftfahrzeug das Princip „schwerer als Luft“ zur Geltung bringen. Der Unterschied im Vergleich mit der Ausführung des Erfinders Roze beruht lediglich darin, dass jeder Praktiker die Gleichgewichtsschicht in eine Höhe legt, die ihm zunächst wenigstens den Flug selbst sichert.

Roze hatte die Gleichgewichtszone auf die Erdoberfläche gelegt und machte so eine üble Erfahrung, die ihm jeder Luftschiffer vorhersagen konnte: er brachte sein Fahrzeug überhaupt nicht zum Fliegen. Es gelang ihm nur, dasselbe mit Hilfe der Auftriebpropeller auf etwa 15 m Höhe zu heben.

Rozes Construction bietet aber ausserdem viel Lehrreiches, so dass sie wohl verdient, hier näher erläutert zu werden. Gedanken von vielen anderen Erfindern haben in ihr zum ersten Male ihre Verwirklichung im grossen Maassstabe gefunden, und eine Construction, von der man diese Behauptung aussprechen darf, hat ihre Aufgabe erfüllt, selbst wenn sie nicht den Hoffnungen entsprochen hat, welche der Ingenieur in sie setzte.

Rozes Luftschiff bestand aus zwei gleichen spindelförmigen Ballons, die in der Mitte mit einander durch das Gondelgestell verbunden waren. Die Ballonspindeln waren aus einem Metallrohrgerippe geformt und mit Seidenstoff überzogen. Diese Bauart hatte auch Graf Zeppelin bei seinem Luftschiff zuerst in Aussicht genommen, jedoch entschloss Letzterer sich später zu der durch Schwarz bereits erprobten Gitterconstruction. Roze schuf somit auf neue Art eine leichte, gut abgesteifte und unveränderliche Ballonform. Die Ballons waren wie bei Graf Zeppelin durch Querwände in mehrere Schotten eingetheilt und standen unter sich mit einander in Verbindung. Letzteres war für das flossartige Luftvehikel eine Nothwendigkeit, weil die Unvollkommenheit unserer Arbeit Störungen des Gleichgewichtes in Folge ungleicher Gasverluste der beiden Ballons vorausahnen liess, deren Wirkung nur durch eine automatisch wirkende Verbindung der Schotten unter einander auszugleichen war.

Die Vortheile, die Roze sich von der Anordnung dieses Ballonflosses versprach, giebt er in *L'Aérophile* persönlich wie folgt an:

> „Durch den Apparat mit zwei an einander gekuppelten Ballons vermeide ich alle Nachtheile des einzelnen Ballons. Weder ein Schlingern noch ein Rollen können die Schrauben hervorbringen, weder durch ihren Zug noch durch ihre Umdrehungen. Zwischen beiden zusammengekuppelten Ballons kann man Alles ohne Schwierigkeiten anbringen, was nöthig ist (Fallschirm, Gondel und Maschine), und insbesondere, was Hauptsache ist, man kann die Zugkraft der Schrauben im Massenmittelpunkt ansetzen, was beim Einzelballon — unter dem mittels Takelage das Schiff und verschiedene Ausrüstungsstücke angehängt sind, und das immer derart, dass sie zu Ungunsten des Ganzen sich verschieben können — ganz unmöglich ist.“

Unter den vielen kleinen technischen Schwierigkeiten, die Roze dem Vernehmen nach mit Geschick gelöst hat, seien noch die Befestigung des Seidenstoffes am Metallgerüst sowie seine Dichtung mit Leinölfirniss und schliesslich die Füllung dieses Luftflosses hervorgehoben.

Das Gondelgestell trug einen 20 PS starken Benzinmotor, System Buchet. Es war mit vier Hubschrauben und zwei Triebschrauben versehen. Letztere hatten 3,10 m Durchmesser. Das Fahrzeug wog insgesammt 2500 kg. Die Ballons hatten 2800 cbm Fassungsraum. Bei Füllung mit Wasserstoff betrug das Uebergewicht 70—80 kg. Und dieses Uebergewicht hat den Ballon auf dem Erdboden gehalten und hoffentlich alle Verfechter des „*plus lourd que l'air*“ um eine werthvolle Erfahrung bereichert. Aber abgesehen hiervon würden beim Fluge doch noch verschiedene andere Nachtheile hervorgetreten sein: verstösst die Construction doch gegen den Hauptgrundsatz der Baulehren von Luftschiffen, dass man nämlich dem Luftwiderstande nur eine möglichst kleine Fläche bieten darf. Und welche Complicationen im Widerstande mussten bei Schwenkungen diese beiden parallelen Ballons bieten! Es darf als sicher angenommen werden, dass die Steuerung eines solchen Luftflosses unter der Einwirkung des verhältnissmäsig schwachen Motors keine zuverlässige gewesen wäre. Aber trotz alledem bleibt der Versuch Rozes als solcher lehrreich und daher verdienstvoll.

Sèvero.

Dass jeder Erfinder sein eigenes Machwerk für das vollkommenste hält, ist eine psychologisch erklärliche menschliche Schwäche. Sèvero

hatte in der That das Luftschiffsystem der französischen Schule um eine neue Idee bereichert. Er verstand es, eine Construction zu schaffen, welche die Propellerachsen in die Längsachse des Ballons hineinbrachte. Auf dem 15 m langen Gondelgestell baute er nach Art der Brückenconstructionen ein hohes, gut versteiftes und sehr leichtes, 30 m langes Achsenlager auf. Dieses grossartige Gerüst, welches von der Seite betrachtet ein Trapez darstellte, bildete das Gerippe seines Flugschiffes. Der Ballon als nothwendiger Tragkörper wurde mit einem schlitzförmigen Ausschnitt gefertigt und musste sich nun derartig dem Gerippe anschmiegen, dass seine Längsachse mit dem Achsenlager des Gondelgestells zusammenfiel. Der untere Theil des spindelförmigen Ballons reichte so beinahe bis auf die Gondel hinab.

Die Verbindung des Ballons mit dem Gerippe geschah vermittels eines seidenen Netzhemdes, das durch zahlreiche Kattunbänder verstärkt war, die zugleich die Verbindung mit den Gänsefüssen zum Gondelboden hin vermittelten.

Sèveros ganzes Trachten ging allein dahin, die Zugresultante in die Widerstandsresultante hineinzulegen und zugleich damit eine starre Vereinigung von Ballonkörper und Traggestell herbeizuführen. Dieses Streben ist gewiss an sich nicht zu tadeln, sobald mit der Ausführung nicht andere Cardinalfehler in der Construction von Luftschiffen vereinigt werden.

Zunächst schaffte Sèvero sich eine ziemlich bedeutende Querschnittsfläche für den Luftwiderstand, denn er hatte dem Gasvolumen von 2334 cbm eine Spindelform gegeben, die bei 30 m Länge 12,4 m Durchmesser besass. Damit hatte er gewiss alle Schwierigkeiten der longitudinalen Stabilität des Luftschiffes überwunden, andererseits aber war die Hauptquerschnittsfläche doch eine so grosse geworden, 120 qm nämlich, dass auf die Motortriebkraft von 40 nominellen Pferdestärken keine besonderen Hoffnungen gesetzt werden konnten.

Fernerhin war die Construction eine höchst feuergefährliche. Ein wirklich geschulter Luftschiffer, der sich der Feuergefährlichkeit seines Tragkörpers stets bewusst bleibt, wird allemal weit entfernt davon sein, eine derartige Construction zu wagen, zumal da doch schon der traurige Unglücksfall von Wölfert zu grösster Vorsicht nach dieser Richtung hin mahnen musste. Aber es ist eine bekannte Erfahrung, dass der Eigensinn von Erfindern weder durch gute Rathschläge noch durch Hinweise auf die Erfahrungen Anderer zu brechen ist. Es liegt bei ihnen, vielleicht manchmal mit einer gewissen Berechtigung, stets der Glaube vor, dass der Rathgeber nicht genug eingeweiht sei, um die Materie zu beherrschen, und der verunglückte Vorgänger Fehler begangen habe, welche sie selber sicher zu vermeiden wähnen. Der Erfinder ist allemal in einem so hohen Maasse von seiner Unfehlbarkeit überzeugt, dass er höchst selten sich noch einen Rest von Einsicht bewahrt hat, um Rathschläge Anderer zu beachten. Aber man darf ihm auch diesen Zustand nachsehen, denn in der That ist der Weiseste in der Aëronautik Derjenige, welcher versucht, und ein solcher Forscher macht bei seiner Arbeit vielfach die Erfahrung, dass die Berather des grünen Tisches ihm mit Vorschlägen aufwarten, deren Undurchführbarkeit seine eigenen Proben schon längst ergeben haben. So schliesst sich naturgemäss sein Ohr gegenüber allen fremden Einwänden, die höchstens als eine Behinderung in der Durchführung des gefassten Planes oder als eine überflüssige Belästigung empfunden werden.

Sèvero hatte noch eine weitere neue Idee an seinem Luftfahrzeuge verwirklicht. Ihm genügte die gewöhnliche Art des Steuers nicht, über dessen Gebrechlichkeit ja bis zur Zeit mannigfache Erfahrungen vorliegen und welches je nach vorhandenen Verhältnissen der Eigengeschwindigkeit, Grösse und Anbringungsart eine Beschränkung in der Manövrirfähigkeit eines Flugschiffes im Gefolge hat, über deren Maass eingehendere Erfahrungen bisher noch nicht gesammelt werden konnten.

Sèvero wollte dieses einfache Steuer durch besondere Propellerschrauben, welche an den Enden des Gondelgestells angebracht waren, ersetzen. Hierdurch meinte er auf der Stelle eine Drehung um die Mittelachse des Luftschiffes ausführen zu können. Dieser Gedanke ist ja gewiss nicht falsch, aber er ist andererseits so furchtbar wenig luftschifferlich.

Man bedenke, dass beim Fahren gegen die Luft wie beim Fahren im Schiffe fortdauernd Druckverschiedenheiten vorn an der Hauptquerschnittsfläche eintreten. Dieselben sind nicht erheblicher Art, aber sie erfordern doch eine immerwährende Regulirung.

Mit dem Steuerhebel lässt sich dieses Reguliren augenblicklich vornehmen und jedes Uebermaass durch unser Auge corrigiren. Eine Steuerschraube hingegen muss erst eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht haben, um zu wirken, ihre Kraftäusserung lässt sich viel schwieriger durch Gegenwirkung aufheben, weil mehr Zeit dazu nöthig ist, um die Maschine abzustellen und umzuschalten, und weil man das Maass der Regulirung nicht in der Art im Gefühl haben kann wie beim bekannten Steuerruder.

Diese Verhältnisse mussten noch complicirter werden bei dem gleichzeitigen Gebrauch der vorderen und der hinteren Steuerschraube.

Zu einer Erfahrung über diesen Steuermechanismus ist es leider nicht gekommen.

Das unglückliche Ende des Versuchs am 12. Mai 1902 ist allgemein bekannt und es er-

übrigt nur, die wahrscheinlichen Ursachen der Katastrophe hier darzulegen.

Nach Berichten von Espitallier haben sich auch bei Sèveros Luftschiff trotz aller Versteifungen des Gerippes, als es gasgefüllt in der Luft schwebte, Verziehungen gezeigt, die zu Reibungen der Achsenlager Veranlassung gaben. Man glaubte daher anfangs, dass ein Heisslaufen der Achsen die Ursache zur Entzündung des nur wenige Centimeter davon entfernten Ballons gewesen wäre.

Die Untersuchung der Reste des Fahrzeuges hat aber ergeben, dass ein Anhalt dafür, dass die Lager sich so weit erhitzt hätten, nicht vorliegt. Es hätte zutreffenden Falls eine Verkohlung der Holztheile des Lagers vorhanden gewesen sein müssen.

Der Grund des Unglückes ist somit nur darin zu suchen, dass der hintere Motor direct unter den Gasauslassventilen angebracht war und, wie erwähnt, der Ballon sich sehr nahe dem Gondelgestell befand, auf dem die Motoren montirt waren. Man darf annehmen, dass die Erfindung des geschlitzten Ballons von Sèvero das Ihrige in so fern dazu beigetragen hat, als dieses das Gerippe umgebende schlitzförmige Abtheil eine gefährliche Mischung von Gas und Luft in sich bewahrte.

Da nun ferner Sèvero mit unglaublichem Leichtsinn jede Gasschutzvorrichtung bei den Feuerstellen der Motoren fortgelassen hatte, so liegt als einzige Erklärung, welche der Wahrheit entsprechen dürfte, die Berührung des explosiblen Luftgemisches mit einer Feuerstelle eines Motors vor.

Dahin lauten alle die auf Grund einer Untersuchung der Trümmer an Ort und Stelle aufgestellten Berichte der Sachverständigen.

Baron von Bradsky.

Man wollte und durfte nicht fürchten, dass die Entwickelung des Luftschiffes so sehr bald zwei neue Opfer in dem Baron von Bradsky, einem ehemaligen deutschen Officier, und seinem Mechaniker Morin fordern würde.

Der Fehler der Feuergefährlichkeit wurde allerdings diesmal vollkommen beseitigt. Der Buchet-Motor des Luftschiffes Bradskys war mit allen Sicherheitsvorrichtungen versehen, so dass in dieser Beziehung Nichts zu befürchten stand.

Auch in anderer Beziehung waren an dem Fahrzeug nur Constructionen angebracht worden, die mit geringen Abänderungen bereits von Santos Dumont versucht worden waren. Das Luftschiff hatte ausserdem derselbe Constructeur, Lachambre in Paris, erbaut. Wenn Bradsky demselben in jeder Beziehung volles Vertrauen entgegenbrachte, so war das nach den vorliegenden Erfahrungen etwas Natürliches.

Wenngleich nun aber das Luftschiff Bradskys in grossen Zügen nichts Neues und nichts Absonderliches bringt, so war doch vergessen worden, dass das Gesammtgewicht, welches Santos Dumont mit Drähten seinem Ballon anhing, sehr viel geringer war, als dasjenige Bradskys. Santos Dumont selbst behauptet zudem, dass die Reissfestigkeit seiner Drähte eine viel grössere gewesen sei als diejenige von Bradskys Aufhängungen.

Insgesammt waren ja die Drähte Bradskys stark genug, die Last zu tragen; der Constructeur hatte aber ganz ausser Acht gelassen, dass ein Luftschiff longitudinalen Schwankungen ausgesetzt ist und dass hierbei eine Ueberanstrengung der vorderen bezw. hinteren Aufhängungsdrähte stattfinden müsse.

Der Ballon besass zudem kein Luftballonet, was sogar Santos Dumont niemals vergessen hatte anzuwenden, denn es ist einer der Hauptsätze für den Luftschiffbau, dass man die starre Form des Ballons erhalte. Dies ist bei Gasballons ohne starres Ballongerippe, sobald sie Gasverluste erlitten haben, bisher stets durch Aufblasen eines inneren Ballonets mittels Luft erreicht worden. Weshalb Bradsky auch diese Vorsicht unterlassen hat, ist unerklärlich.

Sein in Folge dessen schlaffer Ballon hat in geringer Höhe vor der Landung eine Schwankung aufwärts gemacht, das Gas ist nach der höheren Spitze hingeströmt, die einzelnen Drähte, die nunmehr allein die Last tragen sollten, rissen, und die Gondel mit den Insassen stürzte, vom Tragkörper abgelöst, in die Tiefe.

Fasst man die Ursachen aller Missgriffe und Enttäuschungen in der Aëronautik nochmals zusammen, so kann man mit Rücksicht auf die Erprobung neuer Constructionen behaupten, dass die vorbenannten drei Constructeure keine Luftschiffer waren, und dass der Mangel nothwendiger Fachkenntnisse und aus der Praxis heraus sich ergebender Erfahrungen sie zu Luftschiffbauten verleitet hat, welche früher oder später zu einem Fiasco führen mussten.

Die neuen Luftschiffbauten.

Die Erkenntniss der wahren Gründe der dargelegten aëronautischen Katastrophen hat denn auch mit vollem Rechte keinen anderen Erfinder, Unternehmer und Constructeur abgehalten, die in die Wege geleiteten Arbeiten aufzugeben. Es hat ganz im Gegentheil noch niemals eine Epoche gegeben, in welcher mit so rastlosem Eifer wie heutzutage an der Vollendung des Luftschiffes gearbeitet worden ist. Seitdem Santos Dumont den Eiffelthurm in Paris umflogen und den Deutsch-Preis von 100 000 Francs dafür gewonnen hat, ist das Capital für den Luftschiffbau flüssig geworden. Des weiteren hat der neu ausgesetzte Preis von 400 000 Mark

der St. Louis-Weltausstellung 1904 sehr viele Erfinder nicht nur in Europa, auch in Amerika zur Entfaltung reger Thätigkeit gereizt.

Unter Denen nun, welche sich berufen fühlten, in den Wettstreit um den Erfolg einzutreten, werden gewiss nur wenige Auserlesene uns weitere Fortschritte bringen. Die Möglichkeit, dass noch einige Unglücksfälle eintreten, bleibt nicht ausgeschlossen, sie liegt in der Natur der Sache.

Lebaudy.

Unter den neuen und im Bau begriffenen Pariser Luftschiffen verdient dasjenige der Gebrüder Lebaudy zunächst die meiste Beachtung.

Bei diesem Fahrzeug wird in der Ballonform zum ersten Male von dem bisher üblich gewesenen Rotationskörper, der sogenannten Cigarren-, oder Torpedoform, abgewichen. Die Figur des Ballons lässt sich schwer beschreiben, aber man kann sie sehr wohl mit der in der Kiellinie eigenartig geschwungenen Form der modernen Segelyachten vergleichen. Er umfasst 2284 cbm Wasserstoff.

Für uns hat dieser Typ ein besonderes Interesse noch dadurch, dass der Ballon aus dem sehr festen deutschen Ballonstoff gefertigt ist. Seiner gelben Farbe wegen hat ihn der Volksmund daher „*Le Jaune*“ getauft. Zur besseren Dichtung dieses Stoffes hat das zuerst vom Grafen Zeppelin gebrauchte „Ballonin“ Anwendung gefunden. Auch der 40 PS starke Mercedes-Motor ist deutscher Herkunft, aus der bekannten Geburtsstätte der Petroleummotoren von Daimler in Cannstatt.

Dieser eigenartig unsymmetrische Ballonkörper von 57 m Länge bei 9,8 m grösstem Durchmesser ist auf einem aus Aluminiumlegirungen hergestellten starren Fallschirmsystem befestigt. Dieses Gerippe giebt der ganzen Construction ihre Festigkeit und überträgt die Triebkraft der zu beiden Seiten der tief unten hängenden Gondel angebrachten Schraubenpropeller auf den sehr spitz verlaufenden Ballon.

Die Schrauben haben 2,8 m Durchmesser und sind aus Stahlblech gefertigt. Bei 1000 Umdrehungen braucht jede einzelne eine Kraft von 20 Pferdestärken. Sie sind zu beiden Seiten der Gondel in Höhe des Gondelbodens angebracht. Die Gondel selbst ist mit dem Gerippe nur in ihrem vorderen Theil durch eine Strebe starr verbunden. Die anderen Seiten hängen an Stahlseilen. Der Zweck dieser Einrichtung ist offenbar der, dass die Gondel beim Landen nachgeben kann und keine Erschütterung und Beschädigung des gesammten Gerippes eintritt. Die feste Strebe muss hierzu mit der Gondel drehbar verbunden sein.

Durch die möglichste Tieflegung aller schweren Theile ist die Stabilität des Fahrzeuges eine sehr gute.

Auch gegen Feuersgefahren sind alle Vorkehrungen getroffen. Angeblich ist auch der Motor daraufhin ganz besonders geprüft worden.

Was insbesondere die Versuche Lebaudys vor seinen letzten unglücklichen Vorgängern so vortheilhaft unterscheidet, das ist die lange und vorsichtige Versuchsreihe, die mit diesem Fahrzeuge vorerst angestellt wird. Man kann an der Art, wie gegenwärtig bei Lebaudy der Luftschiffversuch behandelt wird, einen bedeutsamen Fortschritt in der Entwickelung der Sache erkennen. Früher begnügte man sich mit Versuchen und gab ihre Fortsetzung, nachdem die Mittel ausgegangen waren, auf. Heute bildet der Versuch nur die Vorbereitung für eine vorausbestimmte Leistung, bei welcher der bestehende Record, den zur Zeit noch Santos Dumont hält, übertroffen werden soll. Wenn die Vorversuche Lebaudys in Betracht kämen, wären sie allein bereits ein neuer Record alles bisher Dagewesenen. Aber wir haben uns schnell daran gewöhnt, ihnen nicht eingehendere Beachtung zu schenken, sondern auf die Stunde zu warten, wo der Unternehmer uns bekannt giebt, dass er sein Luftschiff öffentlich in den allgemeinen Wettstreit werde eintreten lassen.

Am 3. November wurde das vom Ingenieur Julliot construirte Luftschiff zum ersten Male im Freien erprobt. Nachdem die Längen der verschiedenen Aufhängungen regulirt waren und die Stabilität des Fahrzeuges als gut erkannt worden war, nahmen der Erbauer des Luftschiffes, Ingenieur Aëronaut Surcouf, und der Constructeur, Ingenieur Julliot, in der Gondel Platz und liessen den Motor laufen, während der noch nicht mit einem Steuer versehene Aërostat durch ein Schlepptau, den Hervéschen Entlaster, derart beschwert worden war, dass er nicht hochsteigen konnte. Der in dieser Art auf dem Bauplatz in Moisson vorgenommene erste Versuch ist allen Berichten zufolge sehr zufriedenstellend verlaufen.

Eine weitere, umfangreichere Versuchsreihe fand am 13. November statt. Letztere ergab so überraschend günstige Resultate, dass alle Augenzeugen sie als einen „*succès aéronautique*“ bezeichnen. Das Luftschiff verliess gegen 12 Uhr Mittags seinen grossen Hangar, um zunächst mit Surcouf, Julliot und dem Monteur Oberlé drei Freifahrten zu machen, welche es jedesmal zum Ausgangspunkte zurückführten. Die Windgeschwindigkeit betrug anfangs 2 m, später 5—6 m pro Secunde. Da der eine Propeller sich Tags zuvor verbogen hatte, konnte nur eine Schraube mit 20 PS eingesetzt werden. Das Luftschiff erhielt sich in 150 m Höhe und soll mit der eingesetzten Triebkraft eine Geschwindigkeit von 9—10 m pro Secunde oder etwa 36 km in der Stunde erreicht haben.

Nach diesen drei gelungenen Rundfahrten

bestiegen die Luftschiffer Juchmes und Baudry die Gondel, um eine neue Rundfahrt zu machen, weil die Erbauer das Verhalten des Fahrzeuges auch vom Erdboden aus beobachten wollten. Hierbei trat nach anfangs günstigem Verlauf bei einer zu kurzen Wendung eine Havarie am Steuerruder ein, welche zur Landung nöthigte.

Im Bau begriffene Luftschiffe.

Es steht zu erwarten, dass die sachlich ernsten Vorbereitungen Lebaudys vorbildlich sein werden für die bald in Aussicht stehenden Unternehmungen anderer Mitglieder des Pariser Aéro-Club. Nur diese werden sachgemäss betrieben und dürfen uns lehrreiche Erfahrungen erwarten lassen.

Im besonderen steht noch ein Versuch aus mit dem längst fertiggestellten Luftschiff von Deutsch, erbaut vom Ingenieur Tatin. Dieses Fahrzeug ist ganz im Sinne der französischen Schule erbaut. Der langgestreckte Ballon hat bei nur 8 m Durchmesser eine Länge von 60 m. Sein Inhalt beträgt etwa 2000 cbm. Etwa 3 m unter diesem Ballonkörper befindet sich an Drähten hängend die 30 m lange Gondel. Der 60 PS starke Mors-Motor soll die im Hintertheil der Gondel angebrachte Schraube von 7,5 m Durchmesser zu 120 Umdrehungen in der Minute veranlassen.

Die Arbeit ist durch die inzwischen festgestellte Undichtigkeit der Ballonhülle aufgehalten worden. Uns scheint überdies, dass es schwer sein dürfte, dieses Fahrzeug stabil zu erhalten.

Weiterhin hat der Marquis de Dion in Verbindung mit dem *New York Herald* eine Bestellung auf ein Luftschiff gemacht, über dessen Bauprincipien bisher Nichts weiter lautbar wurde, als dass der Motor desselben 80 Pferdestärken haben solle. Diese Steigerung der Motorstärke zeugt von der Erkenntniss ihrer Bedeutung bei den Constructeuren und zugleich von dem Vertrauen, dass sie alle anderen Schwierigkeiten der Stabilität und der Feuersicherheit zu überwinden wähnen.

Eine Anzahl in Bau begriffener Flugschiffe wird ziemlich geheim gehalten. Zu letzteren gehören die Bauten von Girardot und Voigt, von Pilet und Robert, von Boisset, Bourgoin u. A. Auch hat in letzter Zeit die Nachricht immer festere Gestalt angenommen, dass der Militär-Luftschifferpark zu Chalais-Meudon Auftrag erhalten habe, die Versuche mit Luftschiffen von neuem aufzunehmen, und dass er einen leichten Motor von 100 PS, System Mors, in Bestellung gegeben habe.

Gegen diese in Paris in Ausführung begriffenen Bauten treten die von Spencer-Mellin in London und von Stevens und Anderen in Nordamerika weit zurück. Wir unterlassen es daher, näher auf letztere einzugehen. Es kann unmöglich Jeder, welcher an einen länglichen Ballon einen modernen Automobilmotor und eine Schraube anhängt, ernsthaft genommen werden als Constructeur eines Luftschiffes. Die beste Charakteristik hinsichtlich der unsachlichen Handhabung der Versuche liefert die Reclame, welche Erfolge in die Welt setzt, die nicht vorhanden waren.

Zum Schlusse sei aber noch der auch weiterhin rührigen Thätigkeit des Brasilianers Santos Dumont gedacht, von welchem der Impuls der gegenwärtigen aëronautischen Concurrenz ausgegangen ist.

Santos Dumont baut wiederum ein ganz kleines, diesmal eiförmiges Luftschiff. Es soll das kleinste und leichteste werden, welches jemals dagewesen ist. Der Ballon wird nur 215 cbm Inhalt erhalten, das Luftballonet nur 45 cbm. Sein grösster Durchmesser beträgt 5,5 m. Das 8,5 m lange Gondelgestell trägt einen 3 PS starken Daimler-Mercedes-Motor. Er stellt eine Zweicylinder-Maschine mit Flanschenkühlung vor. Zur Erleichterung ist das Schwungrad durch das Rad eines Bicycles ersetzt worden.

Die Gondel hängt 2 m unterhalb des Ballons an 44 Stahldrähten von je 80 kg Bruchfestigkeit; sie wiegt ohne Luftschiffer und Motor nur 5,5 kg.

Mit diesem Liliput-Vehikel will Santos Dumont zunächst einige Versuche anstellen, um daraufhin zum Bau eines grösseren Fahrzeuges zu schreiten.

Wenn die dargelegten Unternehmen auch wohl nicht allen darauf gesetzten Erwartungen entsprechen werden, so möchte doch wenigstens der eine Wunsch, dass nicht weitere Menschenleben dabei verunglücken, in Erfüllung gehen.

Die Ständige Internationale Commission für Luftschiffahrt in Paris hat auf die letzten Unfälle hin den Entschluss gefasst, eine Reihe von Vorschriften über Vorversuche zu geben, welche als eine „*conditio sine qua non*“ für die Ausführung von Freifahrten mit Luftschiffen amtlich zur Einführung gelangen sollen.

Solche von Fachleuten ausgehenden Vorschriften können nur, als weiteren Fortschritten dienlich, mit grosser Genugthuung begrüsst werden.

MOEDEBECK. [8550]

Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

(Schluss des ersten Theils von Seite 184.)

Die Schwierigkeiten des Signalbaues im Hochgebirge werden anschaulich dargestellt in einer Stelle des Berichtes, den Ingenieur Rosenmund der Direction der Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft über seine Vermessungsarbeiten erstattet hat, und der von dieser als Specialbericht an das Schweizerische Eisenbahn-Departement ver-

öffentlicht wurde. Es heisst dort unter Anderem auf Seite 4:

„Signalstellung auf dem Hüllehorn. 8. Juli, Morgens um 2 Uhr, Aufbruch mit fünf Trägern von Berisal aus behufs Recognoscirung des Gipfels und Herbeischaffung eines Theiles des Materials. Wegen heftigen Regens und undurchdringlichen Nebels konnte vom Steinengletscher aus nicht weiter vorgedrungen werden. Das mitgenommene Material wurde dort deponirt.

9. Juli. Wetter unsicher und nebelig; dennoch Aufbruch von Berisal Morgens 6 Uhr, diesmal mit zehn Trägern, welche den noch benöthigenden Cement, Werkzeug u. s. w. aufluden. An dem Orte angelangt, wo wir Tags zuvor unseren ersten Transport deponirt hatten, lüftete sich zeitweise der Nebel. An der Felswand des Hüllehorns zeigte sich eine Schneekehle, wo man hoffen konnte, durchzukommen. Die Lasten wurden aufgenommen; jeder Träger hatte seine 20—30 kg. Dennoch musste ein Theil des Materials (Eisenröhre und die Hälfte Cement, dessen wir etwa 120 kg bedurften) zurückgelassen werden. Es wurden zwei Colonnen gebildet, jede für sich angeseilt. Die ausgewählte Schneekehle erwies sich bei näherer Betrachtung leichter, als man aus der Ferne vermuthete. Weiter oben kam hart gefrorener Schnee an steilen Hängen, an denen mit dem Gletscherpickel Stufen gehauen werden mussten. Den obersten Theil des Hüllehorns bildet ein schmaler Felsgrat, auf welchem, nördlich vom Culminationspunkte und um einige Meter tiefer, das Signal erstellt werden sollte.“ (Vergl. Abbildung 146.)

„Es war 11 Uhr 40 Minuten. Das Wetter hatte sich aufgeheitert, ein klarer Himmel lag über uns. Es war anzunehmen, dass, wenn wir nun den Rest unserer Materialien hier oben hätten, alle Aussicht vorhanden wäre, das Signal fertigzustellen. Der Weg auf den Gletscher herab und wieder zurück mochte 3—4 Stunden betragen. — Sand war genügend vorhanden als Verwitterungsproduct der Glimmerschieferfelsen. Nach Versammlung sämmtlicher Träger wurden dieselben nun vor die Alternative gestellt, entweder das fehlende Material jetzt zu holen und damit das Signal fertig zu bauen, oder am folgenden Tage, einem Sonntag, den ganzen Weg von Berisal aus noch einmal zu machen. Den Lohn sollten sie in beiden Fällen auch für den Sonntag erhalten. Sie zogen einstimmig das erstere Verfahren vor. Das Wasser zum Anmachen des Mörtels war sehr spärlich; es musste abseits von dem stark wehenden Bis-Winde am Osthange

Abb. 146.



Signal auf dem Hüllehorn (3175 m).

des Grates durch Schmelzen von auf Steinplatten gelegtem Schnee durch die Sonnenstrahlen gewonnen werden; als aber bald die letzteren die nöthige Kraft hierfür nicht mehr hatten, musste der Schnee in die mitgebrachte Giesskanne gethan und darunter mit dem ebenfalls heraufgeschafften Holz Feuer gemacht werden.

Unsere Transportcolonnen kamen des aufgeweichten Schnees halber nur sehr langsam vorwärts. Dennoch langte um 4 Uhr der Rest des Materials bei der Signalstelle an, und um 6 Uhr war das Signal fertig."

Aehnliche Schwierigkeiten verursachten die Signalbauten auf den anderen Bergspitzen, namentlich auf dem Monte Leone, dessen 3557 m hoher Gipfel Anfangs Juli noch mit etwa 2 m hohem Schnee bedeckt war. Mitte Juli waren alle 11 Signale fertig. Recognoscirung und Bau derselben hatten 25 Tage in Anspruch genommen.

Die Messung der sämmtlichen Dreieckswinkel, inclusive für zwei Anschlussstationen zur Längenbestimmung, konnte bei günstigen Witterungsverhältnissen in 41 Tagen durchgeführt werden, trotzdem durch einen unglücklichen Zufall der Theodolit bei den Beobachtungen auf dem Hüllehorn abstürzte und so beschädigt wurde, dass er durch einen anderen ersetzt werden musste.

Ueber die Schwierigkeit der genauen Winkelmessung im Hochgebirge kann ich aus eigener Erfahrung Einiges anführen. Die schlimmsten Feinde des Beobachters sind, abgesehen von Regen und Schnee, der Wind und der Nebel, welcher nicht selten die eine Seite der Alpen verhüllt, während die andere frei im hellsten Sonnenscheine liegt. Zu einem Signale über der Schöllenen-Schlucht bin ich 14 mal bei ganz klarem Himmel und unten ruhiger Luft rein vergeblich hinaufgestiegen, weil der über die Spitze hinfegende Wind ein Beobachten daselbst unmöglich machte. Um jeden günstigen Zeitpunkt ausnutzen zu können und dazu thunlichst direct an Ort und Stelle zu sein, übernachtete ich bei den Messungen auf den entfernteren und schwieriger zu besteigenden Signalen mehrfach dicht unterhalb ihrer Gipfel in einem mitgeführten Militärzelte. Bitter war dann die Enttäuschung, wenn nach einem schönen hellen Tage der Ankunft beim Erwachen am anderen Morgen dichter Nebel die Berge umhüllte und jede Aussicht versperrte. Trat dann noch schlechtes Wetter ein, so war der Aufenthalt in jenen einsamen und unwirthlichen Höhen in einem Zelte, in welchem man kaum aufrecht zu Zweien sitzen konnte, geradezu trostlos. So hatte ich unter Anderem gegen Ende August am Fusse des Piz Borrel mit meinem Führer zwei Tage bei Regen und Schnee im Zelte gelegen, während zwei Arbeiter uns Lebensmittel etc. heraufbrachten. Am dritten Tage erklärten alle Drei, dass sie nicht mehr länger oben blieben, sie müssten zum Wechseln der nassen Kleider nach ihren Wohnungen zurück. Allein konnte ich nichts ausrichten und Zureden half nichts. Da schlug ich ihnen vor, zusammen nach dem drei Stunden entfernten, einsamen Bergwirthshause St. Maria hinabzusteigen; dort sollten sie freie Verpflegung und vollen Lohn haben, jedoch sich verpflichten, sobald das Wetter aufhellte, wieder mit mir hinaufzusteigen und dann aber bis zur Beendigung der Messungen oben auszuhalten. Das nahmen sie an; nach zwei Tagen brachen wir mitten in der Nacht von dort wieder auf, waren bei Sonnenaufgang oben und beim herrlichsten Wetter konnte ich die Messungen zu Ende führen.

Bei der nach Beendigung seiner Messungen von Ingenieur Rosenmund vorgenommenen Zusammenstellung der Winkel nach Dreiecken zeigten diejenigen mit sehr steilen Visuren auffallend grosse Widersprüche; die Abweichungen gingen weit über dasjenige Maass hinaus, welches nach der auf den einzelnen Stationen erreichten Genauigkeit der Winkelmessung zu erwarten stand. Die dort verbleibende Unsicherheit der Beobachtungen betrug pro Winkel nur etwa 1 Bogensecunde, während die Dreieckswidersprüche bis zu 8,5 Secunden anstiegen. Sorgfältig vorgenommene Nachmessungen führten zu keiner wesentlichen Verbesserung; es blieb daher nur die Annahme von localen Lothstörungen durch die umgebenden Gebirgsmassen übrig. Dass die Anziehung der grossen und unregelmässig geformten Berge die Winkelmessung in den Alpen merklich beeinflussen kann, war unter Anderem schon früher bei den schweizerischen Gradmessungsarbeiten im Canton Tessin deutlich hervorgetreten. Aehnlich, wie dort geschehen war, berechnete daher auch Ingenieur Rosenmund die Verbesserungen, die nach Masse und Gestalt der umliegenden Berge an seinen Beobachtungen und Messungen anzubringen waren, um diese von der störenden Beeinflussung durch die Gebirgsmassen zu befreien und dieselben so zu erhalten, wie sie ohne Lothablenkungen ausgefallen sein würden. Der Erfolg dieses Verfahrens war ein sehr günstiger; der mittlere Dreieckswiderspruch wurde von 3,1" auf 1,7" herabgemindert, und der grösste betrug anstatt 8,5" nur noch 5", d. i. ebensoviel wie bei meiner seiner Zeit für den Gotthard-Tunnel ausgeführten Triangulation, bei der eine Berücksichtigung der Lothablenkungen nicht erforderlich war, weil dieselben dort nur wesentlich kleinere Beträge erreichten.

Um beurtheilen zu können, welchen Einfluss die Berücksichtigung der Lothablenkungen auf die aus dem Dreiecksnetze für den Simplon-Tunnel abgeleitete Lage seiner Achse ausübt, berechnete Ingenieur Rosenmund die zur Absteckung der Tunnelrichtung nothwendigen Winkel sowohl ohne wie mit Anbringung der Loth-

störungen an seinen Messungen. Es ergab sich das interessante Resultat, dass der Einfluss der Massenanziehungen des Gebirges auf die von den beiden Endpunkten des Tunnels aus gegen seine Mitte vorzutreibenden Richtungen einer Querverschiebung der letzteren von 26 cm entspricht. Der mittlere Fehler der für die Bauausführung abgeleiteten endgültigen Tunnelrichtungen kann aber nur eine Querverschiebung von ± 7 cm verursachen, d. h. einen Betrag, der weit innerhalb der praktisch erforderlichen Genauigkeitsgrenzen liegt, soweit die letzteren von den oberirdisch auszuführenden Messungen abhängen.

Aufgabe der unterirdisch im Tunnel selbst vorzunehmenden Richtungs-Einweisungen und Achsen-Absteckungen ist es nun, die bei diesen eintretenden, unvermeidlichen kleinen Abweichungen von den durch die Dreiecksmessungen beiderseits festgelegten Tunnelrichtungen in entsprechend engen Grenzen zu halten, um beim Durchschlage hinreichend genau zusammenzutreffen.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Resultate der Genauigkeitsberechnungen beruhen auf der Voraussetzung, dass die aus den sichtbaren Gebirgsmassen berechneten Lothstörungen thatsächlich stattfinden und nicht durch etwa vorhandene unterirdische Massendefecte compensirt oder umgestaltet werden. Um dies sicherzustellen, wurde von der Schweizerischen Geodätischen Commission, die sich seit einer langen Reihe von Jahren mit eingehenderen Untersuchungen über die in der Schweiz vorkommenden Lothabweichungen befasst, eine directe Bestimmung derselben auf astronomischem Wege auch am Simplon vorgenommen, und zwar durch Messung der Polhöhen und Azimute auf den Beobachtungspfeilern für beide Tunnelmündungen. Diese vom Ingenieur Niethammer unter Leitung des Professors Riggenbach ausgeführten astronomischen Messungen zeigten gegenüber den vom Ingenieur Rosenmund berechneten Werthen für den Einfluss der Lothstörungen nur sehr geringe Abweichungen. Die vom Ingenieur Rosenmund vorgenommene Bestimmung der Lage der Achse des Simplon-Tunnels ist daher mit voller durch Präcisionsmessungen erreichbarer Schärfe und Zuverlässigkeit durchgeführt worden.

Durch Anschluss der Tunnel-Triangulation an das Dreiecksnetz der Schweizerischen Landesvermessung ergab sich für die horizontale Länge des Simplon-Tunnels zwischen den Portalen der beiden Richtungsstollen die Grösse von 19728,71 m, mit einem mittleren Fehler von ± 0,8 m.

Zur Bestimmung des Höhenunterschiedes der beiden Tunnelendpunkte wurde im Auftrage des Eidgenössischen Topographischen Bureaus von den Ingenieuren Frey und Dr. Hilfiker ein Präcisions-Nivellement über den Simplon auf der Strasse von Brig nach Isella ausgeführt, und zwar in den Jahren 1898—1900. Bereits in den Jahren 1870—73 war auf Veranlassung der Schweizerischen Geodätischen Commission ein Nivellement über den Simplon gemacht worden, das aber in Folge der damals noch nicht streng durchgeführten genauen Lattenvergleichung verbesserungsbedürftig erschien. Dieses frühere Nivellement hatte für die beiden Tunnelendpunkte bei ihrem Anschlusse an seine noch vorhandenen Festpunkte einen Höhenunterschied von 52,5 m ergeben. Das neue Nivellement hingegen ergab für den gleichen Höhenunterschied 52,439 m, d. h. einen nur um 61 mm kleineren Werth. Dieser letztere ist jedenfalls bis auf wenige Centimeter genau bestimmt.

Das Gesammtresulrat vorstehender Betrachtungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Absteckungselemente, d. i. Richtung, Länge und Höhenlage für den Simplon-Tunnel mit einer praktischen Genauigkeit der Messungen und wissenschaftlichen Schärfe der Berechnungen bestimmt worden sind, wie dieselben bei den geodätischen Grundlagen für eine technische Bauausführung unseres Wissens seither noch nicht erreicht, geschweige denn übertroffen wurden. [8531]

Frisches und fossiles Dammarharz.

Mit einer Abbildung.

Bis vor wenigen Jahren hat man geglaubt, dass das von den Sunda-Inseln kommende indische Dammarharz, welches zu farblosen Firnissen und Lacken für Photographen (wie der sogenannten Retouchiressenz, dem Mattoleïn, Grapholeïn u. s. w.) und zum Einbetten mikroskopischer Präparate Verwendung findet, das Harz der orientalischen Dammarafichte (*Dammara orientalis Lamb.* oder *Agathis Dammara Rich.*) sei. Aber neuere Untersuchungen, an denen sich namentlich Professor Wiesner in Wien betheiligt hat, haben erwiesen, dass dieser Baum vielmehr den sogenannten Manila-Copal liefert, während das echte indische, vorzugsweise von Sumatra kommende Dammarharz das Product verschiedener Dipterocarpaceen-Bäume (*Shorea-*, *Vatica-*, *Vateria-* und *Hopea*-Arten) ist und am meisten von *Shorea Wiesneri* geliefert wird. Die Dammarafichte hat nur den Namen behalten und geliefert, der in der Heimat so viel wie Baumharz im allgemeinen, oder auch Fackel bedeutet, weil man aus Dammarharz Fackeln bereitet, die, ohne zu schmelzen, brennen und daher nicht abtropfen. Das echte, von Laubbäumen stammende Dammarharz unterscheidet sich von allen Nadelholz-Harzen, und also auch

von demjenigen der Dammarafichte, dadurch, dass es in 80 procentigem Chloralhydrat stark aufquillt, ohne sich zu lösen, während jene eine klare Auflösung darin geben.

Dagegen stammt das australische Dammarharz, welches auch Kauriharz, Kauricopal, englisch *Cowdee* genannt wird, von verschiedenen *Dammara*-Arten, namentlich von der Kaurifichte *(Dammara australis)*, deren Vorkommen auf Neuseeland beschränkt ist, und von *Dammara ovata* und *D. lanceolata* in Neucaledonien. Nach neueren Mittheilungen von Jouffroy d'Abbans findet man die erstgenannte Art lebend nur noch auf der Nordinsel, und auch dort ist ihr Vorkommen schon sehr beschränkt, denn es geht nicht über 38° südlicher Breite hinaus. Indessen findet man Lager des fossilen Harzes noch bis zum 39. Grad im Districte von Waikato, wo-

Abb. 147.



Fruchtzweig der Kaurifichte.

selbst der Baum jetzt vollkommen fehlt, und zwar anscheinend in Folge einer säcularen Erniedrigung der Jahreswärme. Er scheint dort seit Jahrtausenden ausgestorben zu sein, und zwar nicht etwa durch die Schuld der Bewohner. Obwohl sich jüngere Kaurifichten-Bestände bis 40 englische Meilen südlich von Auckland befinden, ist doch das Gebiet von Auckland bis zum Nord-Cap die einzige für die Gewinnung des Kauriharzes in Betracht kommende Region.

Die von den Engländern *Cowrie-spruce* genannte Kaurifichte *(Agathis* oder *Dammara australis)* ist eine schöne Coniferen-Art, deren grösste Stämme einen unteren Durchmesser von 4 bis 5 m, einen Umfang von 12 bis 15 m und eine Höhe von 45 bis 55 m (bis zum Gipfel) erreichen. Bei solchen auf ein Alter von 7—800 Jahren geschätzten Bäumen beginnt die Gipfelbildung erst in einer Höhe von 30 bis 35 m über dem Boden. Die in Spirallinien um die Zweige vertheilten Blätter sind eiförmig lanzettlich, lederartig steif und spitz ausgehend, mit einer grössten Breite von 2 bis 3 cm, während diejenigen der indischen Dammarfichte sogar 4 cm breit werden und also wenig Aehnlichkeit mit den Nadeln ihrer Verwandten darbieten. Die Blüthezeit fällt in den December, und Ende Februar fallen die runden Zapfen von 5 bis 7 cm Durchmesser (Abb. 147) bereits aus einander; der aus gemischten Beständen bestehende Kauriwald wird dann von zahlreichen Vögeln belebt, die den Samen nachgehen. Es mag noch bemerkt werden, dass die Kaurifichte die einzige zapfentragende Conifere der Urwälder Neuseelands ist; die übrigen, zu den Gattungen *Podocarpus* und *Dacrydium* gehörigen Coniferen Neuseelands reifen Beerenfrüchte, wie unser Taxus.

Die Kaurifichte, welche ein vorzügliches Bauholz liefert, erinnert in ihrem grossen Harzreichthum an jene Coniferen der Vorzeit, welche in Nordeuropa den Bernstein ausschieden; ihre Zweige und Aeste starren von weissen Harztropfen, die allmählich erhärten und sich zu grösseren Knollen unten am Stamme und im Wurzelstock ansammeln. Ueberall da, wo früher Kauriwälder gestanden haben, findet man in dem heute oft nur mit niederem Gestrüpp und Farnkräutern bedeckten Thonboden Klumpen des hart und bernsteingelb gewordenen Harzes als letzte unverwesliche Reste der vorzeitlichen Wälder, deren Holz gänzlich verrottet ist. Man wird um so mehr an die Bernsteinfunde unserer Heimat erinnert, als auch das fossile Kauriharz sich drechseln lässt und in seiner Masse häufig Insecten sowie Pflanzentheile in guter Erhaltung birgt. Die Harzstücke sind oft sehr ansehnlich, Klumpen von einem halben Centner und darüber keine Seltenheit. Die *Novara*-Expedition brachte z. B. ein prachtvolles Stück von 50 kg Gewicht mit.

Das Kauriharz wurde schon von den alten Maoris, die es Kapia nannten, als Kaumittel, Feueranzündungsstoff und Räuchermittel bei gewissen religiösen Riten geschätzt. Es schäumt beim Verbrennen stark und verbreitet einen aromatisch-balsamischen Duft, so dass Hochstetter auf Brandstätten in Kauriwäldern an den von Weihrauch und Myrrhen erzeugten Opferdampf der katholischen Kirchen erinnert wurde. Die Ausbeutung des fossilen Harzes begann erst mit der Einsetzung der britischen Herrschaft (1841); ein zu Karorarika wohnender Kaufmann Busby erkannte zuerst den Umfang und Werth der Harzschätze des Bodens. Zuerst wurden nur Maoris als Harzgräber angestellt, und der zu Sydney auf den Markt kommende Jahresertrag überstieg kaum 100 Tonnen, die zu 5 bis 6 Pfund Sterling verkauft wurden. Seit 20 Jahren aber ist eine Schar von 2000 bis 2400 Europäern mit der Ausbeutung des fossilen Harzes beschäftigt. Diese

sogenannten *Gum-diggers* (Gummigräber) sollen sich zum grössten Theil aus Flüchtlingen von Numea und ähnlichen Abenteurern zusammensetzen; sie hausen in Schilfhütten und stehen im Rufe wilder Gesellen. Sie untersuchen den Boden mit einer Art Eisensonde von einem Centimeter Durchmesser, die sie bis zum hölzernen Griffe und seiner Querstange in die Erde stecken und so die harten Massen ermitteln; sie müssen sich erst durch längere Uebung die Feinfühligkeit erwerben, die Harzstücke, welche zum Theil von herabgeflossenen Massen, zum Theil von inneren Harzansammlungen verrotteter Wurzelstöcke herrühren und in einiger Tiefe des Bodens der Gummifelder *(Gum-fields)* liegen, sofort von Steinen und anderen Einschlüssen zu unterscheiden. Auf günstigem Terrain sollen geschickte Harzgräber täglich fossiles Harz im Werthe von 12 bis 15 Mark dem Boden mit der Hacke entnehmen, indessen bei ihrem ungeregelten Leben doch selten einen Wochengewinn von mehr als 30 Mark erzielen. Das Auslesen und Reinigen der Harzstücke, wobei grosse Sorgfalt darauf verwendet wird, sie beim Verpacken nicht zu zerdrücken, geschieht meist bei den Aufkäufern der Waare in Auckland. Es sind meist Stücke von ziemlicher Härte, aber verschiedener Grösse, deren Gewicht bei den grösseren bis 7 und 8 kg steigt. Der Bruch ist glasartig, die Farbe bernsteingelb bis braun, der Geruch beim Reiben angenehm harzig.

Auf Neucaledonien giebt es verschiedene harzliefernde Dammar-Arten, namentlich ist es hier aber *Dammara lanceolata*, von der das Harz gesammelt wird. Dieser hier Kaori genannten Conifere, welche ehemals in der Nähe der Süd-Bai imposante Wälder bildete und durch starke Lager des fossilen Harzes ihr vieltausendjähriges Dasein daselbst bekundet, droht aber in Folge rücksichtsloser Ausbeutung baldige Ausrottung. Da man das fossile Harz dem frischen im Handel vorzieht, so erfanden die *Gum-diggers* eine Methode, gleichsam fossiles Harz künstlich zu erzeugen, indem sie den Boden um die schönsten Bäume aufwühlten und diese metertiefen Löcher aus den angeschnittenen Wurzeln mit klarem Harze volllaufen liessen. Nach einigen Monaten wurden die sorgsam zugedeckten Gruben dann geöffnet und die Klumpen, welche äusserlich den Anblick des fossilen Harzes darboten, herausgenommen. Nach solchen energischen Aderlässen gingen aber die Bäume schnell ein, und eine Anzahl Plätze der Insel zeigen nur noch durch ihre Namen an, dass dort früher Kaoris standen. Nunmehr ist aber, wie Jacob de Cordemoy berichtet, die Ausbeutung der lebenden Bäume regierungsseitig in Schutz genommen. Es dürfen nur Bäume von wenigstens 35 bis 40 cm Umfang angezapft werden, und zwar durch Einschnitte, die durch die Rinde bis zum Splint getrieben werden. Die einzelnen Einschnitte werden nischenförmig mit ebener Grundfläche gemacht, so dass der Inhalt der Harzcanäle sich in diesen Nischen sammeln und erhärten kann, statt über die Rinde fortzufliessen und sich dort oder auf dem Boden mit Unreinigkeiten zu beladen. Es ist freilich zu bedauern, dass diese Maassregeln so spät ergriffen worden sind. E. Kr. [8535]

Die Einführung des Katzenfisches in Europa.

Mit einer Abbildung.

Die überall wahrzunehmende Entvölkerung unserer Wasserläufe, deren ehemals so grosser Fischreichthum immer mehr dahinschwindet, hat die Volkswirthe längst mit ernster Sorge erfüllt. Man hat anfangs gedacht, dass die Milde der Gesetze gegen Raubfischerei, die allerdings lange nicht so streng sind wie die gegen Wilddieberei gerichteten, die Schuld trage; man hat Fischbrutanstalten errichtet, um die Wasserläufe mit junger Brut neu zu besetzen, aber alles dies erwies sich unzureichend, da man als Hauptursache der Fischarmuth die Verunreinigung der Gewässer durch die Zunahme der industriellen Anlagen mit ihren Abwässern erkennen musste. Die Reizung und Verstopfung der Kiemen durch mechanisch wirkende Beimengungen, wie Kohlenstaub oder Pflanzenfasern, die Vergiftung durch Salze, von denen namentlich Eisensalze sich als sehr schädlich erweisen, bilden eine immer noch zunehmende Gefahr für das Fischleben und bedingen ein massenhaftes Absterben der für die Nationalwohlfahrt so wichtigen Speisefische. Heute, wo die Fleischpreise in einem so rapiden Steigen begriffen sind, erscheint die Aufmerksamkeit auf diese Fragen besonders geboten.

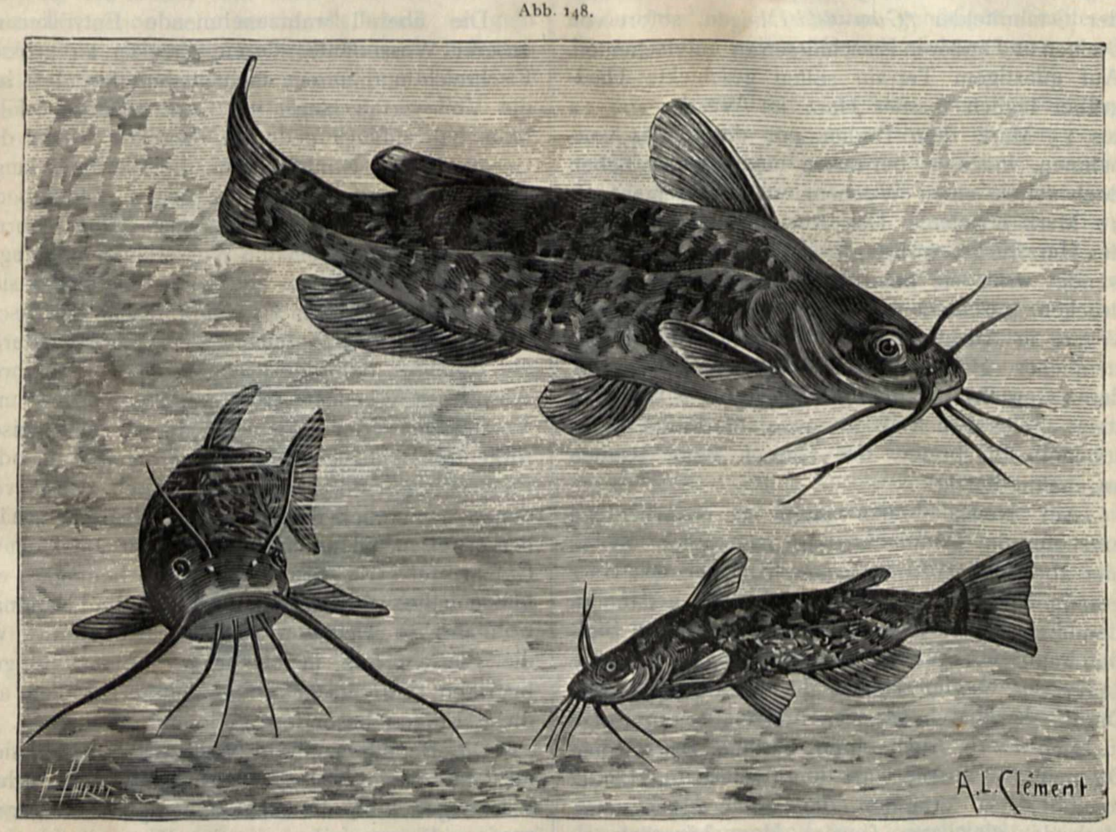
Die Bemühungen der Volkswirthe haben sich nun seit einiger Zeit auf die Einführung solcher Fische gerichtet, die nicht so empfindlich gegen gewisse Verunreinigungen der Wasserläufe sind wie die unsrigen, und man hat neben den nordamerikanischen Krebsen, welche der Krebspest besser widerstehen als die unsrigen, namentlich an den Schlammfisch *(Amia calva)* und an die Katzenfische (*Amiurus*-Arten) gedacht. (Die *Cat-fishes* der Nordamerikaner sind übrigens keine Verwandten der Schlammfische, von denen in diesen Blättern wiederholt die Rede war*), wie man dies vielleicht aus der Namensähnlichkeit schliessen könnte, denn während der Schlammfisch der letzte Nachkomme einer sonst vollständig ausgestorbenen Familie der Schmelzfische (Ganoiden) ist, die in der Secundärzeit mit vielen Formen blühte, gehören die Katzenfische zu

*) *Prometheus* XII. Jahrg., S. 715 f. und XIII. Jahrg., S. 751.

der noch heute reichlich vertretenen Gruppe der Welsfische.) Von den zwölf in Nordamerika vorkommenden Arten der Katzenfische hat man den fleischigsten und am leichtesten zu züchtenden düsteren Katzenfisch (*Amiurus nebulosus,* Abb. 148) für diese Versuche gewählt, nachdem man sich durch Vorversuche davon überzeugt hatte, dass er sich für die Acclimatisation gut eignet.

Unsere Gewässer würden dadurch, wie wir sehen, mit einer abenteuerlichen Gestalt bereichert werden, die aber ein zartes und schmackhafteres Fleisch darbietet als der grosse Wels *(Silurus glanis)* unserer Seen und grösseren Flüsse,

Abb. 148.



Der dunkle Katzenfisch *(Amiurus nebulosus).*
Von der Seite und von vorn. Alte und Junges, ca. $^1/_4$ nat. Grösse.

der mitunter 200 kg Gewicht erreichen soll und bisher in Europa den einzigen Vertreter der 550 bekannte Arten umfassenden Welsfamilie bildete. Bei seinem amerikanischen Vetter umkränzen das weite Maul acht grosse Bartfäden, von denen der eine bei dem erwachsenen Fische gegabelt zu sein pflegt. Vor der Rückenflosse trägt er einen langen, spitzen Stachel, mit dem er sich gegen Raubfische, wie Barsche und Hechte, schon in seiner Jugend wehren kann; er selbst nährt sich nur von kleineren Wasserthieren und Vegetabilien und gedeiht sowohl im wärmeren Wasser der Teiche und Seen, wie im kälteren der Bäche und Flüsse.

Ueber die näheren Umstände der Einführung des Katzenfisches in Europa entnehmen wir einem Aufsatze von Arthur Good in *La Nature* neben der Abbildung folgende Einzelnheiten:

Das Verdienst, die europäischen Fischzüchter auf diesen Wels aufmerksam gemacht zu haben, welchen manche amerikanischen Feinschmecker selbst den Lachsen und Forellen vorziehen, gebührt dem Herausgeber eines New Yorker Sportjournals, Mather, der auch ein werthvolles Werk über künstliche Fischzucht herausgegeben hat. Mather hatte gute Erfolge mit der künstlichen Aufzucht dieses Fisches in den Vereinigten Staaten erzielt und sandte deshalb einem belgischen Philanthropen, Charley Poutiau, junge Brut, die derselbe auf seinem Besitzthum in Lommel (Belgisch-Limburg) seit zwölf Jahren gepflegt und mit Erfolg auch in den Maascanal ausgesetzt hat.

Als Poutiau im November vorigen Jahres den französischen Fischzucht-Gesellschaften 7000 Stück junger Katzenfische zur Besetzung französischer Gewässer zur Verfügung stellte, erhoben die Fischer, wie gewöhnlich, zunächst lauten Einspruch und Klagen gegen die Einführung eines Raubfisches, der die heimische Fischbrut auffressen würde. Man hatte erfahren, dass es ein Wels sei, und dachte dabei an den heimischen Wels, welcher Gänse und Hunde verschlingen und selbst den Menschen angreifen soll; allein

gegen diesen Monstrefisch ist der Katzenfisch nur ein Zwerg, der nur eine Länge von 40 bis 50 cm und ein Gewicht von ungefähr einem Kilogramm erreicht. Sein Rachen ist allerdings mit Zähnen wohlbesetzt und er frisst auch gern Fleisch, aber er hat, wie sich J. A. Ryder und J. E. Brown von der Fischzucht-Commission in Washington überzeugt haben, durchaus nicht die Gewohnheiten eines Raubfisches; man kann ihn sehr vortheilhaft mit gehackter Leber aufziehen, aber in seinem Magen fand man niemals Fischreste.

Auch Grosjean, der den Katzenfisch seit vier bis fünf Jahren in Frankreich studirt hat und ihn dem Landwirthschaftsminister, wiewohl vergeblich, zur Einführung empfohlen hatte, da er weder Krankheiten noch Schmarotzer an ihm beobachtet hatte, ist des Lobes über die neue Erwerbung voll. Arthur Good, der den Fisch in den Gewässern von Vigneux (Seine-et-Oise) ausgesetzt hat, macht über seine Entwickelung nähere Angaben. Danach laicht diese Katzenfisch-Art, wenn sie zwei Jahre alt ist, im Juni, nachdem Männchen und Weibchen in der Nähe des Ufers eine kreisförmige Grube gehöhlt haben, die als Nest zur Aufnahme der Eier dient. Das Weibchen legt darin 3—4000 Eier von 3—4 mm Durchmesser und dunkelbrauner Färbung — so dass man sie leicht von den orangefarbenen Forelleneiern unterscheiden kann — ab. Eine klebrige Hülle, welche die Eier auf dem Boden festhält, hindert die Zerstreuung. Ein wenig wärmeres Wasser beschleunigt das Ausschlüpfen der Brut, welches nach etwa 8 Tagen erfolgt. Die Fürsorge für die Eier, eine beständige Luftzuführung durch Bewegung der Schwimmflossen und später die Bewachung der jungen Brut übernimmt das Männchen.

Der Preis des erwachsenen Katzenfisches, den man sowohl mit dem Netze wie mit der Angel fängt, beträgt in Amerika für das Kilogramm 1,60 Mark, also ungefähr ebensoviel, wie unsere besseren Speisefische kosten. Eine wie hervorragende Rolle dieser Fisch bei der Ernährung von New York spielt, ergiebt sich aus dem Umstande, dass dort auf einem einzigen Marktplatze jährlich mehr als 44000 kg Katzenfische verkauft werden. Die Einbürgerung würde also, wenn sie gelingt, einen werthvollen Gewinn für unsere Fischzucht bedeuten. E. Kr. [8536]

RUNDSCHAU.

Das Dichterwort „Raum für Alle hat die Erde“ steht in dem freien Naturleben nicht in vollkommener Geltung. Thatsächlich hat die Erde nicht einmal für den zehnten Theil jener Lebewesen Raum, die sich auf diesem Planeten herumdrängen würden, wenn sämmtliche Embryonen, Eier, Samen und Sporen sich zu vollwüchsigen Individuen entwickeln könnten. Den „zehnten Theil“ haben wir gesagt? Nun, wir können *licitando* getrost auf den hundertsten oder vielleicht auch auf den tausendsten Theil hinabsteigen. Denn es ist keine Uebertreibung, wenn wir behaupten, dass sich tausendmal mehr Eier und Samen bilden, als die Mutter Erde ernähren könnte.

In China ist die menschliche Bevölkerung — den Reiseberichten nach — so enorm dicht, dass die trockene Erdoberfläche stellenweise sich unfähig erweist, alle zu beherbergen und zu ernähren. Unternehmende Naturen haben sich daher dort auf den Flüssen eingerichtet. Auf Flössen haben sie Erde ausgebreitet, eine Hütte gebaut und pflanzen in solchen schwimmenden Gärten Gemüse und andere Gewächse. Das machen natürlich nur arme, in der Gesellschaft zu kurz gekommene Menschen, denen die Mächtigeren das feste Land für sich weggeschnappt haben.

Auch im freien Naturleben geht es so. Wo keine Menschenhand eingreift, entsteht alsbald ein dichtes Pflanzengestrüpp, in welchem sich nur verhältnissmässig wenige Pflanzenindividuen gut und kräftig entwickeln können; die meisten bleiben verkümmert. Und in dieser Concurrenz kommen nur die grossen, kräftigen Arten zur Geltung; die kleinen, schwachen und zarten können sich nur behaupten, wenn sie sich — auf den grösseren ansässig machen.

Die Flechten, welche sich auf beinahe allen Baumrinden einfinden, sind eben solche zu kurz gekommenen Lebewesen. Auf fruchtbarem Erdreich würden sie nimmermehr ihre Lebensrechte behaupten. Um dennoch leben zu können, müssen sie sich an grössere Gegenstände um Schutz wenden.

Im ungemilderten Kampfe ums Dasein herrscht das Faustrecht; und wie es im faustrechtlichen Alterthum und Mittelalter im Kreise der Menschen üblich war, dass sich die Schwächeren und Aermeren in den Schutz der Mächtigen begaben und je mächtiger ein Vornehmer war, um so grösser sich seine Clientel präsentirte, ebenso machen es die primitiven und kleinen Gewächse. Allerdings missbrauchen viele den gewährten Schutz und werden zu mehr oder minder ausgesprochenen Schmarotzern. Aber das darf uns nicht wundernehmen, denn unter der Clientel der menschlichen Machthaber hat ja das Schmarotzerthum sich ebenfalls entwickelt.

Betrachten wir einen älteren Baumstamm genau, so werden wir finden, dass dessen Borke ganze Colonien von Flechten, mitunter auch von Moosen trägt. Laien pflegen die ganze Sippschaft kurzweg nur „Moos“ zu nennen, obwohl der Unterschied zwischen Moosen und Flechten sehr auffallend ist. Die Flechten sind übrigens keine einfachen Individuen, sondern in jeder Flechtenart sind mindestens zwei Pflanzenarten zu einem zusammengesetzten Organismus verbunden. Das eine dieser symbiontischen zwei Lebewesen ist eine Alge, das andere ein Pilz. Die Alge enthält Chlorophyll und ist daher fähig, aus unorganischen Verbindungen organische zu bereiten. Der Pilz hingegen nährt sich von den Producten der Alge und ist wahrscheinlich auch selbst im Stande, dem gemeinsamen Haushalt, wenn auch nicht durch Zersetzung der Kohlensäure, so doch wenigstens durch Assimilirbarmachen von Stickstoffverbindungen zu nützen. Es wäre demnach eine solche gemeinnützige Verbindung, wie die zwischen den Schmetterlingsblüthlern und den Bakterien, welche sich in den Wurzelknollen der ersteren vermehren.

Wie dem auch sei, so viel ist gewiss, dass sich bei diesem Schutz- und Trutzbündnisse beide Hälften wohl befinden und ausgezeichnet gedeihen. Das erhellt schon

aus dem Umstande, dass sich die Flechten überall ein Heim verschaffen, wo ihnen grössere Pflanzen Licht und Raum nicht vollkommen entziehen.

Man hat schon oft darauf hingewiesen, dass sich die Flechten auch auf sterilen Felsstücken, auf Mauern u. dgl. ansiedeln und dass sie daher die ersten Pioniere der Pflanzenwelt sind, welche die Gesteine zu fruchtbarer Erde zernagen und durch Hingabe ihrer eigenen organischen Ueberreste den anspruchsvolleren Formen für weiteren Gebrauch vorbereiten.

Allerdings leben sie am zahlreichsten dort, wo Pflanzen höheren Ranges nicht mehr gut gedeihen, nämlich in der Nähe der Grenze des ewigen Schnees, so dass man diese Gebiete aus pflanzengeographischem Gesichtspunkte als „Flechtenregion" zusammengefasst hat. Ebenso leben sie auch ganz begnügsam auf der Oberfläche harter Gesteine, die den Wurzeln der Gefässpflanzen das Eindringen unerbittlich verwehren. Dass sie aber in solchen ärmlichen Gebieten vorherrschen, rührt gewiss nicht von ihren spartanischen Neigungen her, sondern lediglich von dem Umstande, dass sie dort mit der höheren Pflanzenwelt nicht zu concurriren haben; denn in dieser Concurrenz ziehen sie den Kürzeren, wenn sich dieselbe auf der Bodenoberfläche abspielt. Dass sie sich in Polargebieten und auf frostigen Berghöhen ein besonderes Heim gegründet haben, ist gewiss nur die Folge der zwingenden Noth; denn wäre das nicht der Fall, so würden sie sich nicht in den warmen Gebieten zahlreich auf Baumstämmen und in den Tropen sogar auf den immergrünen Blättern mancher Pflanzen festsetzen.

Eben diese Gewohnheit, sich auf den Bäumen häuslich einzurichten, hat hie und da zwischen den Baumzüchtern und sogar zwischen den Theoretikern zum Austausch gegensätzlicher Meinungen Anlass gegeben. Manche, namentlich solche Praktiker, die sich nicht gerne mit mühevollen Arbeiten belästigen, sind der Ansicht, dass die Flechten auf der Baumrinde nur einen Platz für ihre Existenz suchen, ohne einen Schaden anzurichten. Sie leben dort ebenso selbstbegnügsam und harmlos, wie auf den nackten Felsen. Und wenn sie sich auch ein klein wenig an der Rinde vergreifen, so habe das weiter keine Bedeutung, da man ja weiss, dass die Borke ein todtes, abgestorbenes Pflanzengewebe ist, welches von Zeit zu Zeit sich ohnehin ablöst. Ja, meinen diese Praktiker, die Flechten können sogar nützlich sein, da ihre theils laub-, theils strauchartigen Lager die Ausstrahlung der Wärme des Stammes vermindern und somit im Winter vor Erfrieren schützen.

Diejenigen hingegen, welche viel auf peinliche Ordnung und Reinlichkeit ihrer belaubten Pflegekinder halten, schütteln die Häupter und sehen „bemooste" Stämme unter ihren Lieblingen mit ebenso unerquicklichen Gefühlen an, wie z. B. ein Familienvater denjenigen seiner Söhne, welcher sich das Epitheton „bemoostes Haupt" auf der Hochschule erworben hat.

Und wahrscheinlich sind die letzteren Baumzüchter in keinem Irrthum. Denn ihr Widerwille gegen Flechten auf den Bäumen wird durch folgende Beobachtungen bestätigt:

1. Es ist unverkennbar, dass Bäume, die besonders reichlich mit Flechten besetzt sind, in der Regel minder gesund aussehen, als die von Flechten mehr verschonten. Hierauf wird von der anderen Partei freilich entgegnet, dass die Flechten die minder gesunden Stämme deshalb vorziehen, weil deren Belaubung minder dicht ist und daher dem Sonnenschein, den die Flechten nicht entbehren können, Zugang zum Stamme und zu den Aesten gestattet. Dieses Argument ist aber nicht stichhaltig; denn die Flechten ebensowohl wie die Moose bedürfen nicht allzu reichlicher Sonnenstrahlen. Ja, sie lieben sogar solche Lagen, zu welchen verhältnissmässig wenig directes Sonnenlicht gelangt. Wir wissen nämlich, dass die Polarländer, die doch zu den recht lichtarmen Gebieten der Erde zählen, *par excellence* in die specielle „Flechtenregion" gehören, und auch dass die Bäume hauptsächlich nicht auf der südlichen, sondern auf der nördlichen bezw. westlichen Seite ihres Stammes am dichtesten von Flechten und Moosen belagert zu sein pflegen.

2. Es ist Thatsache, dass die Flechten auf Bäumen viel stärker wachsen, als es auf Mauern und nackten Felsen der Fall ist. Die Bartflechte *(Usnea barbata)* sieht man mitunter in bedeutender Länge von Nadelhölzern herabhängen. Wenn die Flechten auf den Bäumen nur Unterkunft, nicht zugleich Nahrung suchen würden, so müssten dieselben auf Felsen und Mauern ebenso kräftig wachsen. — Ausserdem haben gewisse Arten entschiedene Vorliebe für gewisse Baumsorten, und dieser Umstand zeigt, dass ihnen die Stoffe, aus welchen ihr Gastgeber zusammengesetzt ist, nicht gleichgültig bleiben. Und wenn dem so ist, so werden sie auch wohl aus der Unterlage Nahrungsstoffe aufnehmen. Bei vielen Baumarten und Sträuchern ist ja die Borke so dünn, dass fremde Lebewesen, welche in dieselbe eindringen, auch schon bei dem lebenden Gewebe angelangt sind.

Wenn also auch die Flechten im Stande sind, unabhängig von anderen Pflanzen und von fertigen organischen Stoffen ihr Leben zu fristen, so werden sie doch wohl, wenn sich Gelegenheit bietet, nebenbei auch ein wenig Parasitismus treiben.

Ihr Leben könnte also etwa so charakterisirt werden, wie das des russischen Bauern, welcher dem Reisenden, der ihn bezüglich seiner Lebensverhältnisse befragte, folgende Antwort gab: „Nun denn, so gar schlecht geht es uns nicht. Wissen Sie, wir arbeiten ein wenig, wir betrügen ein wenig und wir stehlen auch ein wenig. So schlagen wir uns mit Gottes Hilfe ehrlich durch das Leben."

Wer also seine Bäume von Flechten und Moosen, die nebenbei auch noch Schlupfwinkel für schädliche Insecten abgeben, sorgfältig reinigt, wird gewiss keine unnütze und überflüssige Arbeit verrichten.

Diese Baumstammgäste pflegt man zumeist mit starken Bürsten, oft mit Drahtbürsten zu entfernen. Die Drahtbürsten sollten übrigens nur bei Bäumen mit sehr starker Borke angewendet werden, weil dünne Rinde leicht verletzt und dadurch das lebende Gewebe entblösst wird. Und dass an solchen entblössten Stellen die parasitischen Pilze gerne Eingang suchen und zumeist auch finden, ist unzweifelhaft. Uebrigens wird durch Bürsten nur oberflächlich geholfen, weil die in der Borke befindlichen Theile sich wieder zu neuen Flechten entwickeln.

In Amerika hat man bereits vor etwa zehn Jahren versucht, diese ungebetenen Gäste durch Kupfervitriol zu tödten, und hat gute Erfolge erzielt. Zu diesem Zwecke ist es angezeigt, zuerst die Moose und Flechten mit einer starken Borstenbürste oberflächlich zu entfernen; auch kann eine Drahtbürste in Verwendung kommen, dann muss jedoch der Arbeiter vermeiden, dieselbe so stark anzudrücken, dass die Borke selbst beschädigt wird. Sind die Flechten- und Moosbildungen oberflächlich entfernt, so werden der Stamm und die stärkeren Aeste mit der ursprünglichen Bordeauxer Mischung bespritzt. In der ursprünglichen Bordeauxer Mischung kommen bekanntlich 6 kg Kupfervitriol und 6 kg Kalk auf 100 Liter Wasser, also bedeutend mehr, als bei gewöhnlicher Behandlung der Weinstöcke und Obstbäume gegen Pilzkrankheiten üblich

ist. Die Bespritzung tödtet nicht nur die Flechten, sondern die an der Rinde haften bleibenden Kupferverbindungen verhindern auch deren Neubildung, besonders bei wiederholter Behandlung. Ob man dieses Verfahren auch in Europa schon angewendet hat, ist mir momentan nicht bekannt.

Sajó. [8487]

* * *

Das Leuchten des Fleisches. Es ist eine bekannte Thatsache, dass manche faulende Substanzen, z. B. Baumstämme im Sumpf, im Dunkeln leuchten. Weniger bekannt dürfte es sein, dass auch Fleisch mitunter leuchtet, ohne indessen dadurch ungeniessbar oder gesundheitsschädlich zu werden. In Büchern, selbst solchen über Nahrungsmittel-Untersuchung, ist über diesen Gegenstand wenig zu finden, und die Erscheinung dürfte im allgemeinen auch nur wenigen Hausfrauen, denen besondere Beobachtungsgabe zu Gebote steht, bekannt sein. Professor Hans Molisch in Prag hat diese interessanten Vorgänge näher untersucht und darüber auf der letzten Naturforscher-Versammlung berichtet. Er liess Proben von Rind- und Pferdefleisch an der Luft liegen, oder er tauchte sie zunächst in dreiprocentige Kochsalzlösung und liess sie dann so in derselben liegen, dass die Probe zum Theil in die Luft ragte. Nach der ersteren Methode wurden 48 Procent aller aus zwanzig verschiedenen Metzgereien stammenden Proben leuchtend. Die Behandlung mit Kochsalzlösung brachte sogar 89 Procent der Rindfleisch- und 65 Procent der Pferdefleischproben zum Leuchten. Dasselbe trat in allen Fällen nach zwei bis drei Tagen ein und hörte mit Beginn der stinkenden Fäulniss auf. Die Ursache des Leuchtens ist ein Bacillus, der *Micrococcus phosphoreus Cohn*, der in allen Proben nachgewiesen werden konnte. Dieser Bacillus ist nur unterhalb Temperaturen von 30° existenzfähig und daher für den Menschen völlig unschädlich, was überdies noch von Molisch dadurch bewiesen wurde, dass er eine stark leuchtende Reincultur ohne nachtheilige Folgen verzehrte. Auf die Geniessbarkeit sowie auch den Geschmack des Fleisches ist das Leuchten, also das Vorhandensein der Bakterien, ohne Einfluss. Ein anderer Mikrococcus als der erwähnte scheint das Leuchten von Fischfleisch hervorzurufen, doch ist auch leuchtendes Fischfleisch keineswegs gesundheitsschädlich, wie auch von anderer Seite bestätigt wurde. Das Licht starker Culturen des *Micrococcus phosphoreus* ist so stark, dass man es an dunkleren Stellen eines Zimmers beobachten kann. Auf verschiedene Pflanzen wirkt es heliotropisch. Molisch erwähnt noch, dass der Erste, welcher das Leuchten von faulenden Substanzen auf leuchtende Lebewesen zurückführte, ein Dr. Florian Heller war, der in den fünfziger Jahren als ersten leuchtenden Pilz *Sarcina noctiluca* beschrieb.

E. E. R. [8506]

* * *

Unverbrennliches Holz. Die Sättigung der Bauhölzer mit chemischen Lösungen geschieht zu zwei verschiedenen Zwecken: einerseits, um die Dauer des Holzes zu verlängern, indem man es der Fäulniss gegenüber so widerstandskräftig wie möglich macht, und andererseits, um es zu hindern, in Berührung mit Feuer sich zu entflammen. In einer der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften vorgelegten Arbeit hat Samuel P. Sadtler die Mittel untersucht, die dem letzteren Zwecke dienen. Die ersten Bemühungen in dieser Richtung reichen, wenn man von den Versuchen der Alten absieht, bis zum Jahre 1820 zurück, in welchem Jahre der bayerische Chemiker Fuchs das Holzwerk des Münchener Theaters mit Natronsilicat gegen das Feuerfangen zu sichern suchte. Gay-Lussac schlug 1821 für diesen Zweck die Anwendung von Ammoniaksalzen und Borax vor; später hat man wolframsaures Natron und die Chlorüre des Calciums und des Magnesiums empfohlen.

Der bis zur neueren Zeit zur Imprägnirung angewandte Apparat besteht aus grossen eisernen Cylindern von 1,50 bis 2 m Durchmesser und 2—3 m Länge, die an dem unteren Ende einen festen Boden und am anderen eine verschliessbare Oeffnung haben und zur Aufnahme der Hölzer und der Präparirflüssigkeit dienen. Das Eindringen der Flüssigkeit wird durch den hydrostatischen Druck befördert. Man hatte, um das Durchtränken zu beschleunigen, früher vorher eine Luftleere erzeugt, aber Jos. L. Ferrell in Philadelphia zeigte durch eine besondere Anordnung des Apparates, dass durch Druck die Luftleere entbehrlich gemacht werden kann, so dass die Imprägnirung in sehr kurzer Zeit, etwa zehn Minuten, geschehen kann. Die anzuwendenden Lösungen müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. sie dürfen keine hygroskopischen Bestandtheile enhalten, weil diese etwaige Malereien zerstören und die Holzoberfläche in einem Zustande unangenehmer Feuchtigkeit erhalten würden. Aus diesen Gründen ist die Anwendung der Chlorüre des Calciums, Magnesiums und Zinks ausgeschlossen; indessen soll ein unlängst einem deutschen Erfinder patentirtes Verfahren, die Hölzer mit einem basischen Calciumchlorür zu imprägniren, diesen Uebelstand vermeiden;
2. es darf sich um keine flüchtigen Verbindungen handeln, wie Ammoniumsulfat oder Salmiak;
3. sie dürfen keine Pilzbildungen begünstigen, wie das Ammoniumphosphat;
4. sie dürfen keine schädlichen Gase bei Einwirkung der Hitze und bei der Verkohlung entwickeln;
5. sie dürfen nicht giftig sein;
6. sie dürfen nicht die Zerstörung oder das Rosten von Metalltheilen, welche die Hölzer durchbohren, befördern;
7. sie müssen einen mässigen Preis haben.

Nach Versuchen, die mehrere Jahre hindurch fortgesetzt wurden, empfiehlt Ferrell die Anwendung des Aluminiumsulfats vor allen anderen Salzen.

[8546]

* * *

Wirkung des Urans und des Mangans auf das Pflanzenwachsthum. Interessante Untersuchungen über die Wirkung von Uransalzen auf das Wachsthum grüner Pflanzen hat Loew angestellt. Das Verhalten dieser Salze ist in so fern von besonderem Interesse, als sie bekanntlich sehr lichtempfindlich sind und daher vor allem die Thätigkeit des Chlorophylls beeinflussen werden. Versuche mit jungen Erbsen- und Haferpflanzen ergaben nun, dass Lösungen von Uranylnitrat bis zu einer Verdünnung von 0,05 Procent giftig wirken. Erst bei einer Verdünnung der Uranlösung auf 0,01 Procent wurden nicht nur keine schädlichen Wirkungen mehr beobachtet, sondern es ergab sich im Gegentheil aus dem Gewicht von Stroh und Früchten der mit einer solchen Lösung behandelten Pflanzen, dass das Uransalz einen stimulirenden Einfluss auf das Wachsthum ausübt.

Ganz eigenthümlich sind die Wirkungen von Manganverbindungen. In grösserer Menge wirken sie schädlich, indem sie ein langsames Schwinden des Chlorophylls verursachen. In sehr grosser Verdünnung aber üben Manganverbindungen einen deutlich fördernden Einfluss

auf das Längenwachsthum der Pflanzen aus. Bekanntlich zeigen grüne Pflanzen bei Abwesenheit von Licht die Erscheinung, dass sie ausserordentlich in die Länge schiessen, während das Chlorophyll mehr und mehr schwindet. Dem Lichte ausgesetzt, wird letzteres zurückgebildet, während gleichzeitig das Schiessen aufhört. Das Licht wirkt also gewissermaassen hemmend auf das Längenwachsthum der Pflanzen. Manganverbindungen zeigen nun das eigenthümliche Verhalten, dass sie im Lichte ebenso wirken, wie sonst Lichtabschluss, d. h. das Längenwachsthum der Pflanzen schreitet in ebenso gesteigertem Maasse fort wie sonst im Dunkeln, während gleichzeitig durch das Licht Chlorophyllbildung stattfindet. Mangansalze üben also einen fördernden Einfluss auf das Pflanzenwachsthum aus, und es ist wahrscheinlich, dass bei manchen besonders fruchtbaren Böden die wirkenden Bestandtheile Manganverbindungen in besonders leicht absorbirbarer Form sind.

Uran- und Mangansalze sind also unter bestimmten Verhältnissen als werthvolle Düngemittel zu betrachten.

E. E. R. [8515]

* * *

Die Verwendung der Dampfkraft im Königreich Preussen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich, welche die *Statistische Correspondenz* vom 25. October d. J. bringt. Unter Ausschluss der Kessel und Maschinen der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte und ohne die Locomotiven wurden gezählt:

	1. April		Zunahme	
	1901	1902	an Zahl	in Procent
Feststehende Dampfkessel . .	70 832	72 098	1266	1,79
Feststehende Dampfmaschinen	75 958	77 583	1625	2,14
Bewegliche Dampfkessel . . .	21 465	22 259	794	3,7
Dampfmaschinen, damit verbunden	20 898	21 612	714	3,42
Binnendampfschiffe	1 738	1 757	19	1,09
Dampfkessel darauf	1 984	1 984	—	—
Dampfmaschinen darauf . .	1 928	1 946	18	0,93
Seedampfschiffe	484	502	18	3,72
Dampfkessel darauf	646	675	29	4,49
Dampfmaschinen darauf . .	512	533	21	4,10

In diesen Angaben sind als Kessel und Maschinen von Binnen- und Seeschiffen nur solche aufgeführt, die zum Fortbewegen des Schiffes dienen; alle anderen auf Schiffen befindlichen Kessel und Maschinen sind als feststehende angesehen. — Die Leistung der gezählten Maschinen in Pferdestärken betrug:

	1. April		Unterschied	
	1901	1902	an Zahl	in Procent
Feststehende Dampfmaschinen	3709662	4008597	+298935	+8,06
Bewegliche Dampfmaschinen	251073	270543	+ 19470	+7,75
Maschinen a. Binnendampfschiffen . . .	202218	196186	— 6032	—2,98
Maschinen auf Seedampfschiffen . . .	165825	176066	+ 10241	+6,18

K. R. [8516]

* * *

Orientirende Wirkung des Lichtes bei Sublimationsvorgängen. Eigenthümliche Wirkungen des Sonnenlichtes beim Krystallisationsprocess chemischer Stoffe hat Raikow beobachtet. Er liess Benzoësäure, Kampfer, Naphtalin und Jod in geschlossenen Gefässen, von denen einzelne Stellen dem Sonnenlicht ausgesetzt waren, sublimiren. Je nach der Leichtigkeit, mit welcher die Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen, zeigte sich mehr oder weniger schnell — bei der Benzoësäure nach Tagen, beim Kampfer nach Minuten — eine Ablagerung der sublimirenden Krystalle an den vom Lichte am stärksten getroffenen Stellen. Das Sonnenlicht scheint somit auf sublimirende Körper in der Weise zu wirken, dass eine Anziehung der in Dampfform vorhandenen Molecüle durch das Licht stattfindet. Es muss danach also ein dem Heliotropismus der Pflanzen analoger Heliotropismus der Krystallwelt, resp. der ihren Aggregatzustand wechselnden Molecüle vorhanden sein, eine Thatsache, die auch für die Erklärung mancher Vorgänge des organischen Lebens nicht ohne Bedeutung sein wird.

E. E. R. [8505]

BÜCHERSCHAU.

M. J. Costantin. *L'Hérédité acquise*, ses conséquences horticoles, agricoles et médicales. (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. No. 12.) 8°. (IV, 86 S.) Paris, C. Naud. Preis cart. 2 Frcs.

Diese, in der wichtige Tagesfragen in Einzelbändchen behandelnden Sammlung „Scientia" erschienene Arbeit betrifft das Problem, ob erworbene Eigenschaften erblich werden können oder nicht. Ihr Verfasser steht offenbar auf Seite seines Landsmannes Lamarck und bringt aus eigenen Studien mancherlei Material über den Einfluss äusserer Einwirkungen auf Pflanzen, Thiere und Menschen, deren Spuren erblich wurden. Aber er verschweigt die Einwürfe Weismanns und seiner Schule nicht und seine Arbeit ist wegen ihres Reichthums an Studienmaterial denjenigen Personen, die ihren Weg durch das Chaos widerstreitender Meinungen suchen, bestens zu empfehlen.

ERNST KRAUSE. [8471]

* * *

Professor Dr. Thomé's *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild.* Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text. 2. vermehrte und verbesserte Auflage, gänzlich neu bearbeitet. (In 56 Lieferungen.) 1. und 2. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—64 mit 22 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1,25 M. netto.

Vorliegendes mit Recht vom Königlich Preussischen Ministerium und vielen Regierungen für Lehrzwecke empfohlene Pflanzenwerk erscheint nunmehr in gänzlich neu bearbeiteter zweiter Auflage und wird die Beschreibungen von 5400 Arten, Abarten und Bastarden bringen, von denen 769 Arten in farbigen Abbildungen auf 616 Tafeln in neuer Herstellung vorgeführt werden. Das ganze, nach seiner Vollendung 4 starke Bände umfassende Werk soll in zwei Jahren fertig vorliegen. Die ersten beiden der in Zwischenräumen von 14 Tagen erscheinenden Lieferungen bringen den Text der Gefässkryptogamen (Farnkräuter, Schachtelhalme, Bärlappe und Wurzelfarne), der Nacktsamer (Nadelhölzer und Meerträubchen), sowie den Anfang der Monokotyledonen, und lassen die vorzügliche Ausführung von Text und Abbildungen deutlichst erkennen. Das Werk verspricht jedem Freunde unserer heimischen Pflanzenwelt sowohl ein hilfreicher Studiengenosse als eine Fundgrube reichen Genusses zu werden.

ERNST KRAUSE. [8474]